



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105981340 B

(45)授权公告日 2020.10.16

(21)申请号 201580007666.2

罗杰·万德拉恩

(22)申请日 2015.02.04

马里奥·迪·迪奥 法迪·赛比
T·A·皮特曼

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

申请公布号 CN 105981340 A

代理人 章蕾

(43)申请公布日 2016.09.28

(51)Int.CI.

H04L 27/00(2006.01)

(30)优先权数据

61/937,273 2014.02.07 US

(56)对比文件

14/611,565 2015.02.02 US

CN 102948085 A, 2013.02.27

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

US 2010234071 A1, 2010.09.16

2016.08.08

CN 103117975 A, 2013.05.22

(86)PCT国际申请的申请数据

CN 1898973 A, 2007.01.17

PCT/US2015/014511 2015.02.04

US 2013208671 A1, 2013.08.15

(87)PCT国际申请的公布数据

WO 2013173809 A1, 2013.11.21

W02015/120089 EN 2015.08.13

CN 101310454 A, 2008.11.19

(73)专利权人 李尔登公司

审查员 王馨

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 S·G·珀尔曼 安东尼奥·福伦扎

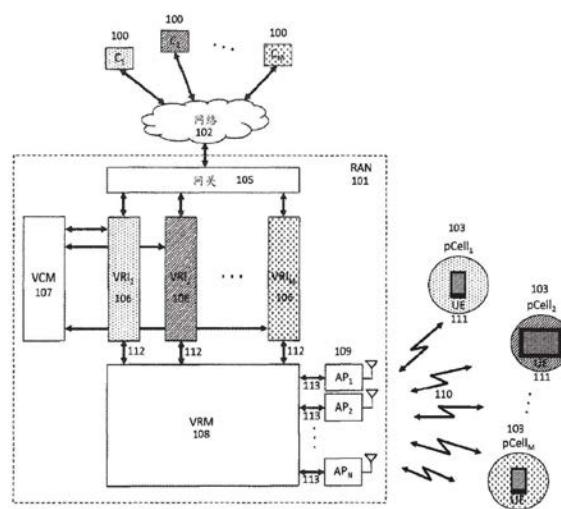
权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

用于在分布式天线系统中将虚拟无线电实例映射到物理相干体积中的系统和方法

(57)摘要

本发明描述了用于在具有多用户(MU)传输的多天线系统(MAS)(“MU-MAS”)中将虚拟无线电实例(VRI)映射到物理相干体积中的系统和方法。这些映射方法在所述MU-MAS与多个用户之间的同一频带中通过同时非干扰性数据流在自身的相干体积内实现通信。所述用户移动时，他们的VRI使其相应相干体积经由隐形传送到相邻MU-MAS网络，从而消除如在常规蜂窝系统中的对越区切换的需要以及不必要的控制数据开销。



1. 一种多用户多天线系统 (“MU-MAS”), 包括:

一个或多个处理器, 所述一个或多个处理器运行一个或多个无线协议或虚拟无线电实例 (VRI);

基带处理器, 经由一个或多个无线电接入网络 (RAN) 与多个分布式接入点通信地耦合;

所述多个分布式接入点发射共同携载所述无线协议的多个波形至多个用户装置, 或从多个用户装置接收共同携载所述无线协议的多个波形; 及

所述多个波形在空间中相干地相加, 并且利用空间分集以使所述多个无线协议在所述用户装置的位置处在同一频带内同时无干扰地可用;

其中, 随着用户装置在多个分布式接入点的覆盖区域中四处移动, 所述VRI跟随该用户装置, 从而保持其场境活动并且无需越区切换。

2. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中多个用户装置的天线中的每一个接收所述多个无线协议中的一个, 其在相干信号的体积内接收那个无线协议。

3. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中至少一个用户装置的至少一个天线在相干信号的体积内接收所述多个无线协议中的至少一个。

4. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中来自所述多个无线协议的多个数据流由所述多个用户装置同时接收。

5. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中所述多个用户装置同时接收至少两个不同无线协议。

6. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中所述无线协议包括GSM (全球移动通信系统)、3G、HSPA+ (高速分组接入+)、CDMA (码分多址)、WiMAX (全球微波接入互操作性)、LTE (长期演进)、LTE-Advanced或Wi-Fi (IEEE802.11协议族) 中的一者或多者。

7. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中所述频带被细分为多个FDMA (频分多址)、OFDMA (正交FDMA) 或SC-FDMA (单载波FDMA) 频率块, 且在所述多个频率块的每个块内, 所述多个用户装置的一个子集无干扰地同时接收所述多个无线协议的一个子集。

8. 根据权利要求7所述的多用户多天线系统, 其中所述多个用户装置的天线中的每一个接收所述多个无线协议中的一个, 其在相干信号的体积内接收所述多个无线协议。

9. 根据权利要求7所述的多用户多天线系统, 其中根据用户装置的数据需求、用户优先级、服务优先级、或另一资源调度范例来分配频率块大小。

10. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中所述频带被细分为多个TDMA (时分多址) 时间块, 且在所述多个时间块的每一块内, 所述多个用户装置的一个子集无干扰地同时接收所述多个无线协议的一个子集。

11. 根据权利要求10所述的多用户多天线系统, 其中所述多个用户装置的天线中的每一个接收所述多个无线协议中的一个, 其在相干信号的体积内接收那个无线协议。

12. 根据权利要求10所述的多用户多天线系统, 其中根据用户装置的数据需求、用户优先级、服务优先级、或另一资源调度范例来分配时间块大小。

13. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中至少一个无线协议包括长期演进 (LTE) 用户平面或控制平面协议层的全部或一个子集。

14. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统, 其中至少一个无线协议至少部分为模拟的。

15. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中至少一个用户装置接收无线功率。
16. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中至少一个无线协议处理UE(用户设备)身份、验证和/或移动性。
17. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中所述一个或多个RAN包括实施所述一个或多个无线协议的基带处理的子系统。
18. 根据权利要求17所述的多用户多天线系统,其中所述一个或多个RAN包括调度器单元、基带单元或MU-MAS基带处理器或两者或三者的组合。
19. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中所述多个RAN彼此通信以共同创建相干信号的体积。
20. 根据权利要求19所述的多用户多天线系统,其中第一RAN托管用于联合创建的相干信号的体积的至少一个无线协议。
21. 根据权利要求19所述的多用户多天线系统,其中第一RAN将至少一个无线协议的状态转送到第二RAN以由所述第二RAN托管。
22. 根据权利要求21所述的多用户多天线系统,其中在所述转送期间通过所转送的无线协议状态,相干信号的体积内的用户装置在其无线协议接收中无间断地接收数据通信。
23. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中所述一个或多个RAN还包括创建所述相干信号的体积的基带预编码器单元。
24. 根据权利要求23所述的多用户多天线系统,其中所述预编码器单元动态地调整所述相干信号的体积的大小、形状和波形信号强度。
25. 根据权利要求23所述的多用户多天线系统,其中所述基带预编码器单元仅在一定时间间隔期间和/或在一定频率范围内操作预编码。
26. 根据权利要求25所述的多用户多天线系统,其中所述一定时间间隔和/或一定频率范围对应于所述无线协议中的特定控制或数据块。
27. 根据权利要求26所述的多用户多天线系统,其中所述MU-MAS是LTE顺应性网络,并且所述基带预编码器单元在所有PDCCH(物理下行控制信道)上或仅在含有DCI(下行控制信息)1A和0的部分PDCCH上操作预编码。
28. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中多个上行链路传输是从位于所述相干信号的体积中的用户装置的天线发射以供MU-MAS天线接收。
29. 根据权利要求28所述的多用户多天线系统,其中多个上行链路传输在同一频带中同时发射。
30. 根据权利要求29所述的多用户多天线系统,其中在所述MU-MAS系统中采用后编码以分离所述多个同时上行链路传输。
31. 根据权利要求29所述的多用户多天线系统,其中所述频带被细分为多个FDMA(频分多址)、OFDMA(正交FDMA)或SC-FDMA(单载波FDMA)频率块,且在所述多个频率块中的每个频率块中,所述多个用户装置天线的一个子集无干扰地同时发射所述多个上行链路传输的一个子集。
32. 根据权利要求31所述的多用户多天线系统,其中根据用户装置的数据需求、用户优先级、服务优先级、或另一资源调度范例来分配频率块大小。
33. 根据权利要求31所述的多用户多天线系统,其中在所述MU-MAS系统中采用后编码

以分离所述多个同时上行链路传输。

34. 根据权利要求29所述的多用户多天线系统,其中所述频带被细分为多个TDMA(时分多址)时间块,且在所述多个时间块的每一块内,所述多个用户装置的一个子集同时传输所述多个上行链路传输的一个子集。

35. 根据权利要求34所述的多用户多天线系统,其中根据用户装置的数据需求、用户优先级、服务优先级、或另一资源调度范例来分配时间块大小。

36. 根据权利要求34所述的多用户多天线系统,其中在所述MU-MAS系统中采用后编码以分离所述多个同时上行链路传输。

37. 根据权利要求2所述的多用户多天线系统,其中所述相干信号的体积中的所述波形具有特定极化。

38. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中经由有线、光纤和/或无线链路,所述多个波形中的至少一个被发射到多个接入点(AP)中的至少一个。

39. 根据权利要求38所述的多用户多天线系统,其中所述多个波形中的至少一个作为I/Q样本被发射到多个AP中的至少一个。

40. 根据权利要求38所述的多用户多天线系统,其中所述多个波形中的至少一个以比I/Q样本低的数据速率发射到多个AP中的至少一个。

41. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中至少两个无线协议是频谱不兼容的。

42. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中所述无线协议包括一个或多个LTE标准协议。

43. 根据权利要求1所述的多用户多天线系统,其中所述无线协议包括一个或多个Wi-Fi标准协议。

44. 根据权利要求15所述的多用户多天线系统,其中所述无线电能由整流天线接收。

45. 根据权利要求44所述的多用户多天线系统,其中所述无线功率由向所述MU-MAS提供反馈的整流天线接收。

46. 根据权利要求15所述的多用户多天线系统,其中所述多个用户装置中的至少一个将所述多个无线协议中的至少一个作为携载无线电能和数据两者的波形来接收。

用于在分布式天线系统中将虚拟无线电实例映射到物理相干 体积中的系统和方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2014年2月7日提交的名称为“Systems And Methods For Mapping Virtual Radio Instances Into Physical Areas Of Coherence In Distributed Antenna Wireless Systems (用于在分布式天线无线系统中将虚拟无线电实例映射到物理相干区域中的系统和方法)”的共同未决的美国临时专利申请No.61/937,273的权益和优先权。

[0003] 本申请是以下四个共同未决的美国专利申请的部分继续申请：

[0004] 名称为“Systems and Methods for Radio Frequency Calibration Exploiting Channel Reciprocity in Distributed Input Distributed Output Wireless Communications (用于在分布式输入分布式输出无线通信中利用信道互易性进行射频校正的系统和方法)”的美国申请序列号13/844,355；

[0005] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology (用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号13/797,984；

[0006] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology (用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号13/797,971；

[0007] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology (用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号13/797,950。

[0008] 本申请可与以下美国专利和共同未决的美国专利申请相关：

[0009] 名称为“System and Method For Distributed Antenna Wireless Communications (用于分布式天线无线通信的系统和方法)”的美国申请序列号14/156,254；

[0010] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology (用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号14/086,700；

[0011] 名称为“Systems And Methods To Coordinate Transmissions In Distributed Wireless Systems Via User Clustering (用于经由用户聚类在分布式无线系统中协调传输的系统和方法)”的美国申请序列号14/023,302；

[0012] 名称为“Systems and Methods for Wireless Backhaul in Distributed-Input

Distributed-Output Wireless Systems(用于分布式输入分布式输出无线系统中的无线回程的系统和方法)”的美国申请序列号13/633,702;

[0013] 名称为“Systems and Methods to enhance spatial diversity in distributed-input distributed-output wireless systems(用于在分布式输入分布式输出无线系统中增强空间分集的系统和方法)”的美国申请序列号13/475,598;

[0014] 名称为“System and Methods to Compensate for Doppler Effects in Distributed-Input Distributed Output Systems(用于在分布式输入分布式输出系统中补偿多普勒效应的系统和方法)”的美国申请序列号13/464,648;

[0015] 名称为“System and Method for Adjusting DIDO Interference Cancellation Based On Signal Strength Measurements(用于基于信号强度测量调整DIDO干扰消除的系统和方法)”的美国申请序列号13/461,682;

[0016] 名称为“System and Methods for planned evolution and obsolescence of multiuser spectrum(用于多用户频谱的计划演进和退化的系统和方法)”的美国申请序列号13/233,006;

[0017] 名称为“Systems and Methods to Exploit Areas of Coherence in Wireless Systems(用于在无线系统中利用相干区域的系统和方法)”的美国申请序列号13/232,996;

[0018] 名称为“System And Method For Managing Handoff Of AClient Between Different Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Networks Based On Detected Velocity Of The Client(用于基于所检测到的客户端速度管理客户端在不同分布式输入分布式输出 (DIDO) 网络之间的越区切换的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,989;

[0019] 名称为“Interference Management, Handoff, Power Control And Link Adaptation In Distributed-Input Distributed-Output (DIDO) Communication Systems (分布式输入分布式输出 (DIDO) 通信系统中的干扰管理、越区切换、功率控制和链路适配)”的美国申请序列号12/802,988;

[0020] 名称为“System And Method For Link adaptation In DIDO Multicarrier Systems(用于DIDO多载波系统中的链路适配的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,975;

[0021] 名称为“System And Method For Managing Inter-Cluster Handoff Of Clients Which Traverse Multiple DIDO Clusters(用于管理穿越多个DIDO集群的客户端的集群间切换的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,974;

[0022] 名称为“System And Method For Power Control And Antenna Grouping In ADistributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Network(用于分布式输入分布式输出 (DIDO) 网络中的功率控制和天线分组的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,958;

[0023] 2014年2月18日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communications(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.8,654,815;

[0024] 2013年10月29日公告的名称为“System and Method for DIDO Precoding Interpolation in Multicarrier Systems(用于多载波系统中的DIDO预编码内插的系统

和方法)”的美国专利No.8,571,086;

[0025] 2013年9月24日公告的名称为“Systems and Methods To Coordinate Transmissions In Distributed Wireless Systems Via User Clustering(用于经由用户聚类在分布式无线系统中协调传输的系统和方法)”的美国专利No.8,542,763;

[0026] 2013年6月25日公告的名称为“System and Method for Powering Vehicle Using Radio Frequency Signals and Feedback(用于使用射频信号和反馈向车辆供电的系统和方法)”的美国专利No.8,469,122;

[0027] 2013年4月23日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communications(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.8,428,162;

[0028] 2012年11月13日公告的名称为“System and Method for Powering an Aircraft Using Radio Frequency Signals and Feedback(用于使用射频信号和反馈向飞行器供电的系统和方法)”的美国专利No.8,307,922;

[0029] 2012年5月1日公告的名称为“System And Method For Adjusting DIDO Interference Cancellation Based On Signal Strength Measurements(用于基于信号强度测量调整DIDO干扰消除的系统和方法)”的美国专利No.8,170,081;

[0030] 2012年4月17日公告的名称为“System and Method For Distributed Input-Distributed Output Wireless Communications(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.8,160,121;

[0031] 2011年2月8日公告的名称为“System and Method For Enhancing Near Vertical Incidence Skywave(“NVIS”) Communication Using Space-Time Coding(用于使用空时编码增强近垂直入射天波(“NVIS”)通信的系统和方法)”的美国专利No.7,885,354;

[0032] 2010年5月4日公告的名称为“System and Method For Spatial-Multiplexed Tropospheric Scatter Communications(用于空间多路复用的对流层散射通信的系统和方法)”的美国专利No.7,711,030;

[0033] 2009年12月22日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,636,381;

[0034] 2009年12月15日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,633,994;

[0035] 2009年10月6日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,599,420;

[0036] 2008年11月18日公告的名称为“System and Method for Powering a Vehicle Using Radio Frequency Generators(用于使用射频发生器向车辆供电的系统和方法)”的美国专利No.7,451,839;

[0037] 2008年8月26日公告的名称为“System and Method for Distributed Input

Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,418,053。

背景技术

[0038] 在蜂窝系统中,通常经由越区切换来处理跨相邻小区的用户移动性。在越区切换期间,将用户的信息从当前小区的基站传递到相邻小区的基站。此程序导致无线链路和回程上的大量开销(由于控制信息引起)、延迟以及潜在掉话(例如,当处理越区切换的小区超载时)。这些问题在采用小型小区的无线系统中(比如在长期演进(LTE)网络中)尤其加剧。实际上,小型小区的覆盖区域仅仅是常规宏小区部署的一部分,从而增大了用户跨小区移动的可能性和触发越区切换程序的机会。

[0039] 现有技术蜂窝系统的另一个限制是基站架构的刚性设计,这不适合于并行化,尤其是在加入网络的订户数量增大时。例如,每个LTE eNodeB仅能够支持有限数量的并发订户,从微微小区的约20个用户、小型小区的60至100个用户,到宏小区的100至200个用户。通常通过复杂调度技术或经由多路访问技术(诸如正交频分多址(OFDMA)或时分多址(TDMA))来服务于这些并发订户。

[0040] 考虑到对无线网络吞吐量的不断增长的需求(在一些情况下,以每年2倍以上的速率增长)以及使用智能电话、平板电脑和数据饥渴应用程序的无线订户数量的不断增长,希望设计出能够提供多倍容量增加并且具有能够支持大量订户的可扩展架构的系统。一个很有前途的解决方案是在上文列举的相关专利和申请中所公开的分布式输入分布式输出(DIDO)技术。本发明的实施例包括用于DIDO系统的新型系统架构,其允许频谱的可扩展性和有效使用,即使在存在用户移动性的情况下也能如此。

[0041] 本发明的一个实施例包括虚拟无线电实例(VRI),其包括将来自网络的数据流映射到馈送至DIDO预编码器的物理层I/Q样本中的协议栈。在一个实施例中,每个VRI被绑定到一个用户装置以及(如本文所述)由该用户装置周围的DIDO预编码器创建的相干体积。因此,随着用户装置在覆盖区域中四处移动,VRI跟随该用户装置,从而保持其场境活动并且无需越区切换。

[0042] 例如,“VRI隐形传送”在下文中被描述为VRI从一个物理无线电接入网络(RAN)转移到另一个RAN,同时维持场境处于活动状态而不破坏连接的过程。不同于常规蜂窝系统中的越区切换,VRI隐形传送将一个VRI从一个RAN无缝地切换到相邻RAN,而不引起任何额外开销。此外,由于VRI的灵活设计,并且假使在一个实施例中其被绑定到仅一个用户装置,本申请所公开的架构的可并行性非常高,对扩展到大量并发订户的系统是理想的。

附图说明

[0043] 可结合附图从以下具体实施方式更好地理解本发明,其中:

[0044] 图1示出无线电接入网络(RAN)的总体框架。

[0045] 图2A示出开放系统互连(OSI)协议栈,该协议栈由七层构成:应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层;并且图2B示出用户平面协议栈。

[0046] 图3示出在DIDO无线网络中扩展覆盖区域的相邻RAN。

[0047] 图4示出RAN与相邻无线网络之间的越区切换。

[0048] 图5示出RAN与LTE蜂窝网络之间的越区切换。

具体实施方式

[0049] 用于克服以上现有技术的许多局限的一个解决方案是分布式输入分布式输出(DIDO)技术的实施例。DIDO技术在以下专利和专利申请中有所描述,这些专利和专利申请全部被转让给本专利的受让人并且以引用方式并入。有时这些专利和申请在本文中统称为“相关专利和申请”。

[0050] 名称为“System and Method For Distributed Antenna Wireless Communications(用于分布式天线无线通信的系统和方法)”的美国申请序列号14/156,254;

[0051] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology(用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号14/086,700;

[0052] 名称为“Systems And Methods To Coordinate Transmissions In Distributed Wireless Systems Via User Clustering(用于经由用户聚类在分布式无线系统中协调传输的系统和方法)”的美国申请序列号14/023,302;

[0053] 名称为“Systems and Methods for Radio Frequency Calibration Exploiting Channel Reciprocity in Distributed Input Distributed Output Wireless Communications(用于在分布式输入分布式输出无线通信中利用信道互易性进行射频校正的系统和方法)”的美国申请序列号13/844,355;

[0054] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology(用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号13/797,984;

[0055] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology(用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号13/797,971;

[0056] 名称为“Systems and Methods for Exploiting Inter-cell Multiplexing Gain in Wireless Cellular Systems Via Distributed Input Distributed Output Technology(用于经由分布式输入分布式输出技术在无线蜂窝系统中利用小区间多路复用增益的系统和方法)”的美国申请序列号13/797,950;

[0057] 名称为“Systems and Methods for wireless backhaul in distributed-input distributed-output wireless systems(用于分布式输入分布式输出无线系统中的无线回程的系统和方法)”的美国申请序列号13/633,702;

[0058] 名称为“Systems and Methods to enhance spatial diversity in distributed-input distributed-output wireless systems(用于在分布式输入分布式输出无线系统中增强空间分集的系统和方法)”的美国申请序列号13/475,598;

[0059] 名称为“System and Methods to Compensate for Doppler Effects in Distributed-Input Distributed Output Systems (用于在分布式输入分布式输出系统中补偿多普勒效应的系统和方法)”的美国申请序列号13/464,648;

[0060] 名称为“System and Methods for planned evolution and obsolescence of multiuser spectrum (用于多用户频谱的计划演进和退化的系统和方法)”的美国申请序列号13/233,006;

[0061] 名称为“Systems and Methods to Exploit Areas of Coherence in Wireless Systems (用于在无线系统中利用相干区域的系统和方法)”的美国申请序列号13/232,996;

[0062] 名称为“System And Method For Managing Handoff Of A Client Between Different Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Networks Based On Detected Velocity Of The Client (用于基于所检测到的客户端速度管理客户端在不同分布式输入分布式输出 (DIDO) 网络之间的越区切换的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,989;

[0063] 名称为“Interference Management, Handoff, Power Control And Link Adaptation In Distributed-Input Distributed-Output (DIDO) Communication Systems (分布式输入分布式输出 (DIDO) 通信系统中的干扰管理、越区切换、功率控制和链路适配)”的美国申请序列号12/802,988;

[0064] 名称为“System And Method For Link adaptation In DIDO Multicarrier Systems (用于DIDO多载波系统中的链路适配的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,975;

[0065] 名称为“System And Method For Managing Inter-Cluster Handoff Of Clients Which Traverse Multiple DIDO Clusters (用于管理穿越多个DIDO集群的客户端的集群间切换的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,974;

[0066] 名称为“System And Method For Power Control And Antenna Grouping In A Distributed-Input-Distributed-Output (DIDO) Network (用于分布式输入分布式输出 (DIDO) 网络中的功率控制和天线分组的系统和方法)”的美国申请序列号12/802,958;

[0067] 2014年2月18日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communications (用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.8,654,815;

[0068] 2013年10月29日公告的名称为“System and Method for DIDO precoding interpolation in multicarrier systems (用于多载波系统中的DIDO预编码内插的系统和方法)”的美国专利No.8,571,086;

[0069] 2013年9月24日公告的名称为“Systems and Methods to coordinate transmissions in distributed wireless systems via user clustering (用于经由用户聚类在分布式无线系统中协调传输的系统和方法)”的美国专利No.8,542,763;

[0070] 2013年6月25日公告的名称为“System and Method for Powering Vehicle Using Radio Frequency Signals and Feedback (用于使用射频信号和反馈向车辆供电的系统和方法)”的美国专利No.8,469,122;

[0071] 2013年4月23日公告的名称为“System and Method for Distributed Input

Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.8,428,162;

[0072] 2012年11月13日公告的名称为“System and Method for Powering an Aircraft Using Radio Frequency Signals and Feedback(用于使用射频信号和反馈向飞行器供电的系统和方法)”的美国专利No.8,307,922;

[0073] 2012年5月1日公告的名称为“System And Method For Adjusting DIDO Interference Cancellation Based On Signal Strength Measurements(用于基于信号强度测量调整DIDO干扰消除的系统和方法)”的美国专利No.8,170,081;

[0074] 2012年4月17日公告的名称为“System and Method For Distributed Input-Distributed Output Wireless Communications(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.8,160,121;

[0075] 2011年2月8日公告的名称为“System and Method For Enhancing Near Vertical Incidence Skywave(“NVIS”) Communication Using Space-Time Coding(用于使用空时编码增强近垂直入射天波(“NVIS”)通信的系统和方法)”的美国专利No.7,885,354;

[0076] 2010年5月4日公告的名称为“System and Method For Spatial-Multiplexed Tropospheric Scatter Communications(用于空间多路复用的对流层散射通信的系统和方法)”的美国专利No.7,711,030;

[0077] 2009年12月22日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,636,381;

[0078] 2009年12月15日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,633,994;

[0079] 2009年10月6日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,599,420;

[0080] 2008年11月18日公告的名称为“System and Method for Powering a Vehicle Using Radio Frequency Generators(用于使用射频发生器向车辆供电的系统和方法)”的美国专利No.7,451,839;

[0081] 2008年8月26日公告的名称为“System and Method for Distributed Input Distributed Output Wireless Communication(用于分布式输入分布式输出无线通信的系统和方法)”的美国专利No.7,418,053。

[0082] 1. 用于将VRI映射到相干体积中的系统和方法

[0083] 本申请公开了用于通过虚拟无线电实例(VRI)在网络与无线链路中多个相干体积之间在同一频带内传送多个同时非干扰性数据流的系统和方法。在一个实施例中,该系统是多用户多天线系统(MU-MAS),如图1中所示。图1中的颜色编码单元示出了数据源100、VRI106和相干体积103之间的一对一映射,如下文所述。

[0084] 1.1 系统架构概述

[0085] 在图1中,数据源100是携载本地或远程服务器中的网页内容或文件的数据文件或流,诸如文本、图像、声音、视频或其组合。在网络102与无线链路110中的每个相干体积103之间发送或接收一个或多个数据文件或流。在一个实施例中,所述网络是互联网或任何有线或无线局域网。

[0086] 相干体积是空间中的一体积,其中来自MU-MAS的不同天线的相同频带中的波形以某种方式相干相加,使得在该相干体积内仅接收到一个VRI的数据输出112,而不会受到经由同一无线链路同时发送的其他VRI的其他数据输出的任何干扰。在本申请中,我们使用术语“相干体积”来描述“个人小区”(例如,“pCells™”103),此前在先前专利申请中使用短语“相干区域”公开了此概念,如名称为“Systems and Methods to Exploit Areas of Coherence in Wireless Systems(用于在无线系统中利用相干区域的系统和方法)”的美国申请序列号13/232,996。在一个实施例中,相干体积对应于用户设备(UE)111或无线网络的订户的位置,这样每个订户被关联到一个或多个数据源100。相干体积的大小和形状可依据传播条件以及用于生成它们的MU-MAS预编码技术的类型而变化。在本发明的一个实施例中,MU-MAS预编码器动态地调整相干体积的大小、形状和位置,从而适应于变化的传播条件来将内容以一致的服务质量传送给用户。

[0087] 首先通过网络102将数据源100发送到无线电接入网络(RAN)101。接着,RAN将数据文件或流转换为UE 103能够接收的数据格式,并将数据文件或流同时发送到多个相干体积,使得每个UE接收其自己的数据文件或流,而不会受到发送到其他UE的其他数据文件或流的干扰。在一个实施例中,RAN 101由作为所述网络与VRI 106之间的接口的网关105构成。VRI将正由网关路由的包转换为数据流112,该数据流作为原始数据或以包或帧结构的形式馈送到MU-MAS基带单元。在一个实施例中,VRI包括开放系统互连(OSI)协议栈,该协议栈由七层构成:应用层、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层,如图2A所示。在另一个实施例中,VRI仅包括这些OSI层的子组。

[0088] 在另一个实施例中,VRI 106根据不同无线标准来定义。以举例而非限制的方式,第一VRI由来自GSM标准的协议栈构成,第二VRI由来自3G标准的协议栈构成,第三VRI由来自HSPA+标准的协议栈构成,第四VRI由来自LTE标准的协议栈构成,第五VRI由来自LTE-A标准的协议栈构成,第六VRI由来自Wi-Fi标准的协议栈构成。在示例性实施例中,VRI包括由LTE标准定义的控制平面或用户平面协议栈。用户平面协议栈在图2B中示出。每个UE 202通过PHY、MAC、RLC和PDCP层与其自己的VRI 204通信,通过IP层与网关203通信,通过应用层与网络205通信,并且尽管事实是在使用现有技术的情况下,不同无线标准的频谱不兼容并且无法同时共享同一频谱,但通过这个实施例中在不同VRI中实施不同无线标准,实现了所有无线标准同时共享同一频谱,另外,通往一个用户装置的每个链路可与其他用户装置同时利用频谱的全部带宽,而不管每个用户装置使用哪种无线标准。不同无线标准具有不同特性。例如,Wi-Fi具有非常低的延迟,GSM仅需要一个用户装置天线,而LTE需要最少两个用户装置天线。LTE-Advanced支持高阶256-QAM调制。“蓝牙低功耗”具有低成本,而且功率非常低。新的尚未规定的标准可具有其他特性,包括低延迟、低功率、低成本、高阶调制。对于控制平面协议栈,UE还通过NAS(如LTE标准栈中所定义)层直接与移动性管理实体(MME)通信。

[0089] 虚拟连接管理器(VCM)107负责分配UE的PHY层身份(例如,小区特定的无线电网络临时标识符,C-RNTI)以及实例化、验证和管理VRI的移动性,并且将一个或多个C-RNTI映射

到UE的VRI。VRI的输出处的数据流112被馈送到虚拟无线电管理器(VRM)108。VRM包括调度器单元(为不同UE调度DL(下行链路)和UL(上行链路)包)、基带单元(例如,包括FEC编码器/解码器、调制器/解调器、资源网格构建器)和MU-MAS基带处理器(包括矩阵变换,其中包括DL预编码或UL后编码方法)。在一个实施例中,数据流112是图2B中的PHY层的输出处的I/Q样本,其由MU-MAS基带处理器处理。I/Q样本的数据流112可为PHY层的输出处的纯数字波形(例如,LTE、GSM)、纯模拟波形(例如,不含数字调制的FM无线电、信标或无线功率波形),或模拟/数字混合波形(例如,嵌入有无线电数据系统数据的FM无线电、AMPS),其由MU-MAS基带处理器处理。在一个不同实施例中,数据流112是发送到调度器单元的MAC、RLC或PDCP包,该调度器单元将这些包转发到基带单元。基带单元将这些包转换为馈送到MU-MAS基带处理器的I/Q。因此,不论作为I/Q样本本身,还是从包转换为I/Q样本,数据流112都产生由MU-MAS基带处理器处理的多个数字波形。

[0090] MU-MAS基带处理器是图1中的VRM 108的核心,其将来自M个VRI的M个I/Q样本转换为发送到N个接入点(AP)109的N个数据流113。在一个实施例中,数据流113是从AP 109经由无线链路110发射的N个波形的I/Q样本。在这个实施例中,AP由ADC/DAC、RF链和天线构成。在一个不同实施例中,数据流113是信息比特和MU-MAS预编码信息,这两者在AP处组合以生成经由无线链路110发送的N个波形。在这个实施例中,每个AP配备有CPU、DSP或SoC以在ADC/DAC单元之前执行额外的基带处理。在一个实施例中,数据流113是信息比特和MU-MAS预编码信息,这两者在AP处组合以生成经由无线链路110发送的N个波形,这些波形具有比为N个波形的I/Q样本的数据流113低的数据速率。在一个实施例中,使用无损压缩来降低数据流113的数据速率。在另一个实施例中,使用有损压缩来降低数据流的数据速率。

[0091] 1.2 支持移动性和越区切换

[0092] 只要UE在AP的能力所及范围内,到目前为止所述的系统和方法就能工作。当UE从AP覆盖区域移出时,链路可能中断并且RAN 301无法创建相干体积。为了扩展覆盖区域,这些系统可通过添加新AP来逐渐扩大。然而,VRM中可能没有足够的处理能力来支持新的AP,或者将新AP连接到同一VRM可能存在实际安装问题。在这些场景中,有必要添加相邻的RAN 302和303来支持新AP,如图3所示。

[0093] 在一个实施例中,给定UE位于由第一RAN 301和相邻RAN 302两者服务的覆盖区域中。在这个实施例中,相邻RAN 302仅为该UE执行MU-MAS基带处理,联合来自第一RAN 301的MU-MAS处理。相邻RAN 302不为此给定UE处理VRI,因为该UE的VRI已经在第一RAN 301内运行。为了实现第一RAN与相邻RAN之间的联合预编码,通过云VRM 304和链路305在第一RAN 301中的VRM与相邻RAN 302中的VRM之间交换基带信息。链路305是能够支持足够的连接质量(例如,足够低的延迟和足够的数据速率)以避免MU-MAS预编码性能发生降级的任何有线链路(例如,光纤、DSL、电缆)或无线链路(例如,视线链路)。

[0094] 在一个不同实施例中,给定UE从第一RAN 301的覆盖区域移出,进入相邻RAN 303的覆盖区域。在这个实施例中,关联到该UE的VRI从第一RAN 301“隐形传送”到相邻RAN 303。所谓VRI被隐形传送或“VRI隐形传送”,是指VRI状态信息从RAN 301转送到RAN 303,并且VRI停止在RAN 301内执行,而开始在RAN 303内执行。理想的是,VRI隐形传送发生得足够快,使得从隐形传送的VRI所服务的UE的角度来看,该UE没有感觉到其从该VRI接收的数据流发生任何间断。在一个实施例中,如果在VRI在被隐形传送之后完全执行之前存在延迟,

则在VRI隐形传送开始之前,将由此VRI服务的UE置于某个状态,使其不会中断其连接或换句话讲进入不需要的状态,直到该VRI在相邻RAN 303启动为止,这时UE再次由正在执行的VRI服务。“VRI隐形传送”由云VCM 306实现,该云VCM 306将第一RAN 301中的VCM连接到相邻RAN 303中的VCM。VCM之间的有线或无线链路307没有与VRM之间的链路305同样的限制性性能约束,因为链路307仅携载数据并且对MU-MAS预编码的性能没有任何影响。在本发明的同一实施例中,在第一RAN 301与相邻RAN 303之间采用附加链路305来连接其能够支持足够的连接质量(例如,足够低的延迟和足够的数据速率)的VRM,以避免MU-MAS预编码性能发生降低。在本发明的一个实施例中,第一RAN和相邻RAN的网关连接到云网关308,该云网关308管理跨RAN的所有网络地址(或IP地址)转换。

[0095] 在本发明的一个实施例中,VRI隐形传送发生在本申请所公开的RAN 401与任何相邻无线网络402之间,如图4所示。以举例而非限制的方式,无线网络402是任何常规蜂窝(例如,GSM、3G、HSPA+、LTE、LTE-Advanced、CDMA、WiMAX、AMPS)或无线局域网(WLAN,例如Wi-Fi)。以举例而非限制的方式,所述无线协议还可为广播数字或模拟协议,诸如ATSC、DVB-T、NTSC、PAL、SECAM、AM或FM无线电,使用或不使用立体声或RDS,或者用于任何用途(诸如用于定时基准或信标)的广播载波波形。或者,无线协议可创建用于无线电能传输的波形(例如)以由整流天线接收,这些波形诸如美国专利7,451,839、8,469,122和8,307,922中所述的那些波形。随着VRI从RAN 401隐形传送到相邻无线网络402,UE在这两个网络之间越区切换并且其无线连接可持续。

[0096] 在一个实施例中,相邻无线网络402是图5所示的LTE网络。在这个实施例中,云VCM 502连接到LTE移动性管理实体(MME)508。关于在LTE与RAN 501网络之间越区切换的每个UE的身份、验证和移动性的所有信息在MME 508与云VCM 502之间交换。在同一实施例中,MME连接到一个或多个eNodeB 503,该eNodeB 503通过无线蜂窝网络连接到UE 504。eNodeB通过服务网关(S-GW)505和包数据网关(P-GW)506连接到网络507。

[0097] 2. 用于DL和UL MU-MAS处理的系统和方法

[0098] 典型的下行链路(DL)无线链路由携载用于整个小区的信息的广播物理信道以及具有用于给定UE的信息和数据的专用物理信道构成。例如,LTE标准定义广播信道(诸如P-SS和S-SS(用于UE处的同步))、MIB和PDCCH,以及用于将数据载送到给定UE的信道(诸如PDSCH)。在本发明的一个实施例中,对所有LTE广播信道(例如,P-SS、S-SS、MIB、PDCCH)进行预编码,使得每个UE接收其自己的专用信息。在另一个实施例中,对广播信道的一部分进行预编码,而另一部分则不进行预编码。以举例而非限制的方式,PDCCH包含广播信息以及专用于一个UE的信息,诸如用于将UE指向待在DL和上行链路(UL)信道上使用的资源块(RB)的DCI 1A和DCI 0。在一个实施例中,不对PDCCH的广播部分进行预编码,而以某种方式对包含DCI 1A和0的部分进行预编码以使得每个UE获得其自己的关于携载数据的RB的专用信息。

[0099] 在本发明的另一个实施例中,向数据信道的全部或仅一部分(诸如LTE系统中的PDSCH)应用预编码。通过在整个数据信道上应用预编码,本发明中所公开的MU-MAS将整个带宽分配给每个UE,并且经由空间处理将多个UE的多个数据流分开。然而,在典型的场景中,大多数(如果不是全部的话)UE不需要整个带宽(例如,在20MHz的频谱中,用于TDD配置#2和S子帧配置#7的峰值DL数据速率为每个UE约55Mbps)。接着,本发明中的MU-MAS将DL RB细分在多个块中,如在频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)系统中那样,并且将每个

FDMA或OFDMA块指派给UE子组。通过MU-MAS预编码将同一FDMA或OFDMA块内的所有UE分开到不同相干体积中。在另一个实施例中，MU-MAS将不同DL子帧分配给不同UE子组，从而分割DL，如在TDMA系统中那样。在又一个实施例中，MU-MAS在UE子组当中将DL RB细分在多个块中，如在OFDMA系统中那样，并且还将不同DL子帧分配给不同UE子组，如在TDMA系统中那样，因此利用OFDMA和TDMA两者来分割吞吐量。例如，如果在20MHz的TDD配置#2中存在10个AP，则总DL容量为 $55\text{Mbps} \times 10 = 550\text{Mbps}$ 。如果存在10个UE，则每个UE可同时接收55Mbps。如果存在200个UE并且总吞吐量将被平均分割，则如果使用OFDMA、TDMA或其组合，这200个UE将被划分成20个具有10个UE的群组，借此每个UE将接收 $550\text{Mbps} / 200 = 2.75\text{Mbps}$ 。又如，假如10个UE需要20Mbps并且其他UE平均地共享剩余吞吐量，则550Mbps中的 $20\text{Mbps} \times 10 = 200\text{Mbps}$ 将用于10个UE，剩下 $550\text{Mbps} - 200\text{Mbps} = 350\text{Mbps}$ 来在剩余 $200 - 10 = 190$ 个UE当中分割。因而，剩余90个UE中的每一者将接收 $350\text{Mbps} / 190 = 1.84\text{Mbps}$ 。因此，可在本申请的MU-MAS系统中支持比AP多得多的UE，并且所有AP的总吞吐量可在该众多UE当中分割。

[0100] 在UL信道中，LTE标准定义常规的多路访问技术，诸如TDMA或SC-FDMA。在本发明中，以某种方式在DL上实现MU-MAS预编码以将UL授权指派给不同UE来实现TDMA和SC-FDMA多路访问技术。因此，可在比所存在的AP多得多的UE当中分割总UL吞吐量。

[0101] 当存在比所存在的AP多的UE并且在UE当中分割总吞吐量时，如上文所述，在一个实施例中，MU-MAS系统支持每个UE一个VRI，并且VRM控制VRI，使得VRI按照用于细分总吞吐量的所选OFDMA、TDMA或SC-FDMA系统利用RB和资源授权。在另一个实施例中，一个或多个单独VRI可支持多个UE并且管理经由OFDMA、TDMA或SC-FDMA技术在这些UE当中进行吞吐量的调度。

[0102] 在另一个实施例中，吞吐量调度是基于用户需求的负载平衡，使用许多现有技术中的任一种，取决于系统的政策和性能目标。在另一个实施例中，调度是基于用于特定UE（例如，为一系列特定服务选项付费的订户所使用的UE，从而保证某些吞吐量水平）或用于特定数据类型（例如，用于电视服务的视频）的服务质量（QoS）要求。

[0103] 在另一实施例中，应用上行链路（UL）接收天线选择以改进链路质量。在这种方法中，在VRM处基于由UE发送的信令信息（例如，SRS、DMRS）来估计UL信道质量，并且VRM决定在UL上的用于不同UE的最佳接收天线。接着，VRM向每个UE指派一个接收天线以改进其链路质量。在不同实施例中，采用接收天线选择以减少由SC-FDMA方案引起的频带之间的交叉干扰。这种方法的一个显著优点是UE将在UL上仅向最靠近其位置的AP进行发射。在这种场景中，UE可显著降低其发射功率以到达最靠近的AP，从而提高电池寿命。在同一实施例中，针对UL数据信道和UL信令信道采用不同的功率缩放因子。在一个示例性实施例中，与数据信道相比增大UL信令信道（例如，SRS）的功率以允许来自众多AP的UL CSI估计和MU-MAS预编码（在TDD系统中采用UL/DL信道互易性），同时仍限制UL数据传输所需要的功率。在同一实施例中，由VRM通过DL信令基于均衡化去往/来自不同UE的相对功率的发射功率控制方法，调整UL信令和UL数据信道的功率电平。

[0104] 在不同实施例中，在UL接收器处应用最大比值合并（MRC）以改进从每个UE到多个AP的信号质量。在不同实施例中，向UL应用迫零（ZF）或最小均方误差（MMSE）或连续干扰消除（SIC）或其他非线性技术或与用于DL预编码的相同预编码技术以区分同时并且在同一频带内从不同UE的相干体积接收的数据流。在同一实施例中，向UL数据信道（例如，PUSCH）或

UL控制信道(例如,PUCCH)或两者应用接收空间处理。

[0105] 3. 额外实施例

[0106] 在一个实施例中,如在以上段落[0076]中所描述,第一UE的相干体积或pCell是意图用于第一UE的信号具有足够高的信号干扰噪声比(SINR)以使得用于第一UE的数据流可被成功解调并且同时满足预定错误率性能的空间体积。因此,在相干体积内的每个地方,从多个AP发送到其他UE的数据流所生成的干扰水平足够低以使得第一UE可成功地解调其自己的数据流。

[0107] 在另一个实施例中,相干体积或pCell由一个特定电磁极化(诸如线性、圆形或椭圆形极化)表征。在一个实施例中,第一UE的pCell由沿第一方向的线性极化表征,并且第二UE的pCell重叠第一UE的pCell并且由沿正交于第一UE的第一方向的第二方向的线性极化表征,使得在两个UE处接收到的信号不会彼此干扰。以举例而非限制的方式,第一UE的pCell具有沿x轴的线性极化,第二UE的pCell具有沿y轴的线性极化,并且第三UE的pCell具有沿z轴的线性极化(其中x轴、y轴和z轴是正交的),使得这三个pCell重叠(即,以空间中的同一点为中心),但这三个UE的信号不干扰,因为其极化是正交的。

[0108] 在另一个实施例中,每个pCell通过三维空间中的由(x,y,z)坐标表征的一个位置以及被定义为沿x轴、y轴和z轴的三个基础极化的线性组合的一个极化方向来唯一地识别。因而,本MU-MAS系统由六个自由度(即,来自空间位置的三个自由度和来自极化方向的三个自由度)表征,其可用于为不同UE创建多个非干扰性pCell。

[0109] 在一个实施例中,如以上段落[0077]中所描述,VRI是在一个或多个处理器上运行的独立执行实例。在另一个实施例中,每个执行实例在一个处理器上或在同一计算机系统中的多个处理器上或在通过网络连接的不同计算机系统中的多个处理器上运行。在另一个实施例中,不同执行实例在同一处理器或同一计算机系统中的不同处理器或不同计算机系统中的多个处理器上运行。在另一个实施例中,处理器是中央处理单元(CPU),或多核CPU中的一个核心处理器,或超线程核心处理器中的执行场境,或图形处理单元(GPU),或数字信号处理器(DSP),或现场可编程门阵列(FPGA),或应用专用集成电路。

[0110] 本发明的实施例可包括上文所述的各种步骤。这些步骤可体现为可用于致使通用处理器或专用处理器执行这些步骤的机器可执行指令。或者,这些步骤可由包含用于执行这些步骤的硬连线逻辑的特定硬件组件执行,或由编程的计算机组件和定制硬件组件的任何组合执行。

[0111] 如本文所述,指令可指代特定硬件配置,诸如专用集成电路(ASIC),其被配置为执行某些特定操作或具有体现在非暂态计算机可读介质中的存储器中所存储的预定功能或软件指令。因此,图中所示的技术可使用一个或多个电子装置上所存储并执行的代码和数据来实施。此类电子装置使用计算机机器可读介质存储并传送(在内部传送和/或经由网络与其他电子装置传送)代码和数据,该计算机机器可读介质可例如非暂态计算机机器可读存储介质(例如,磁盘;光盘;随机存取存储器;只读存储器;闪存存储装置;相变存储器)和暂态计算机机器可读通信介质(例如,电学、光学、声学或其他形式的传播信号-诸如载波、红外信号、数字信号等)。

[0112] 在整个具体实施方式中,出于解释的目的,陈述了许多特定细节以便透彻理解本发明。然而,对本领域的技术人员显而易见的是,可在没有这些特定细节中的一些的情况下

实践本发明。在某些情形中，未详细描述熟知的结构和功能以便避免使本发明的主题模糊不清。因此，应依据所附权利要求书确定本发明的范围和精神。

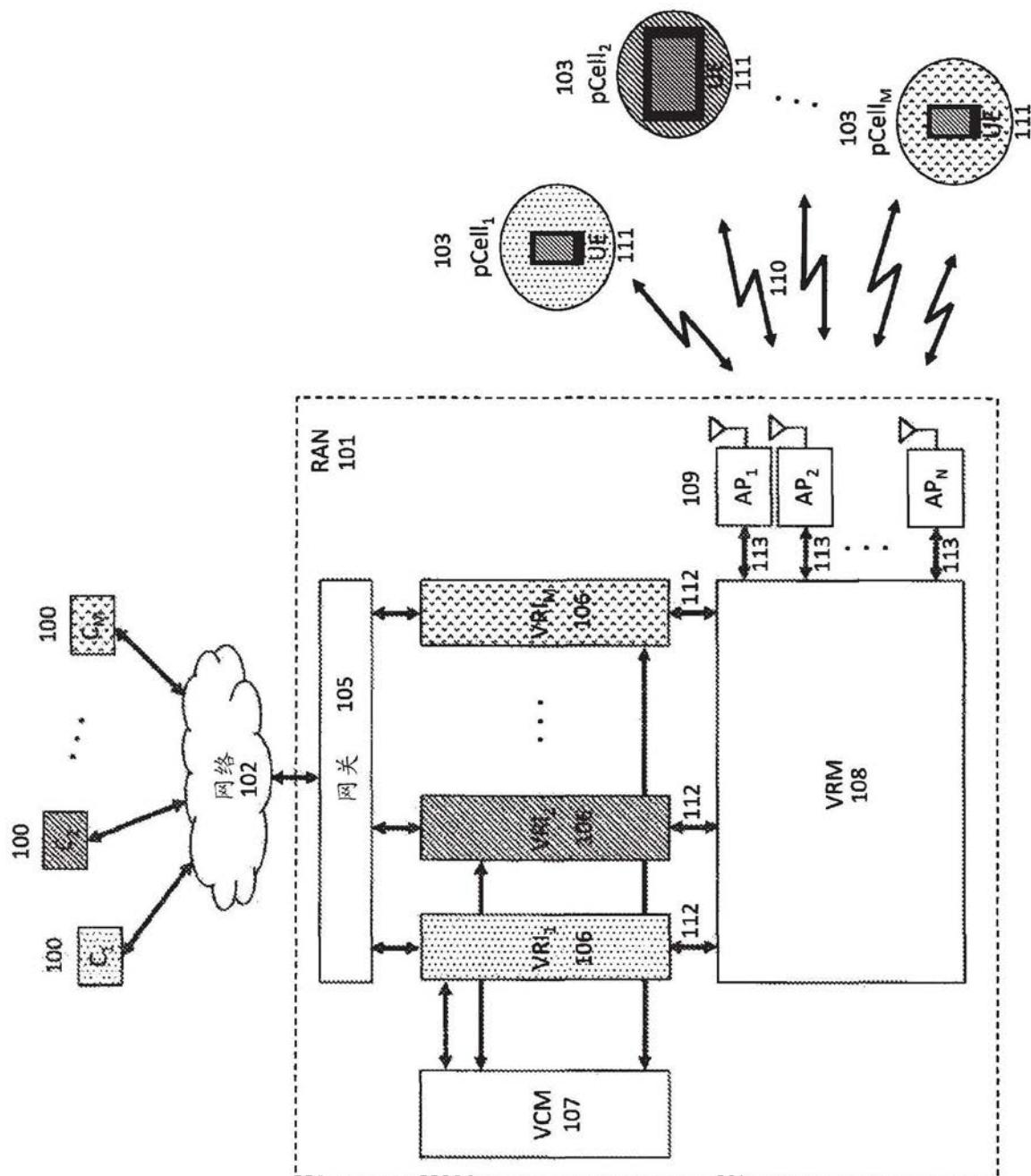


图1

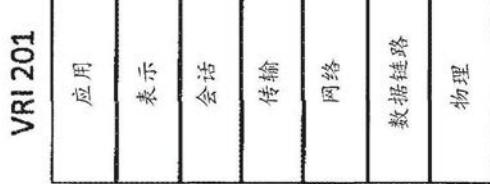


图2a

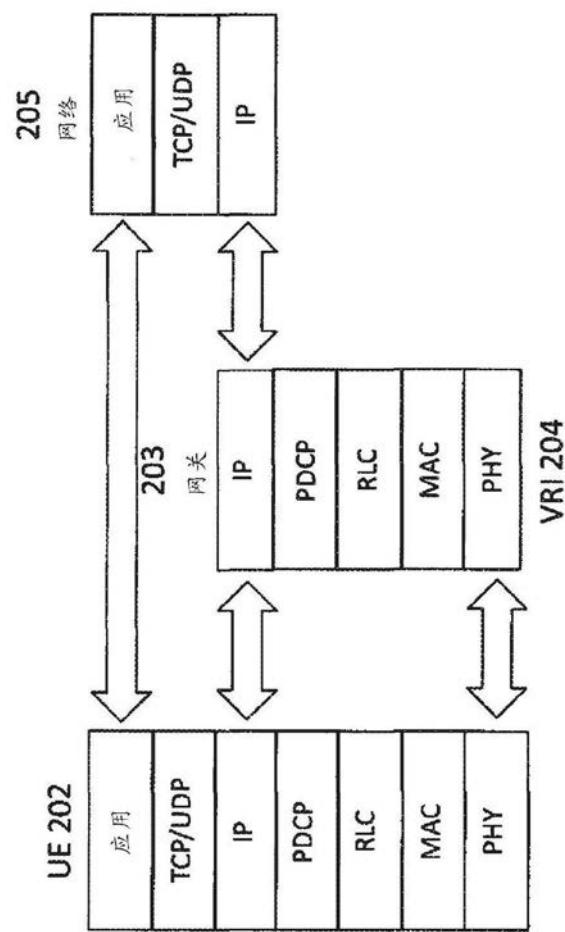


图2b

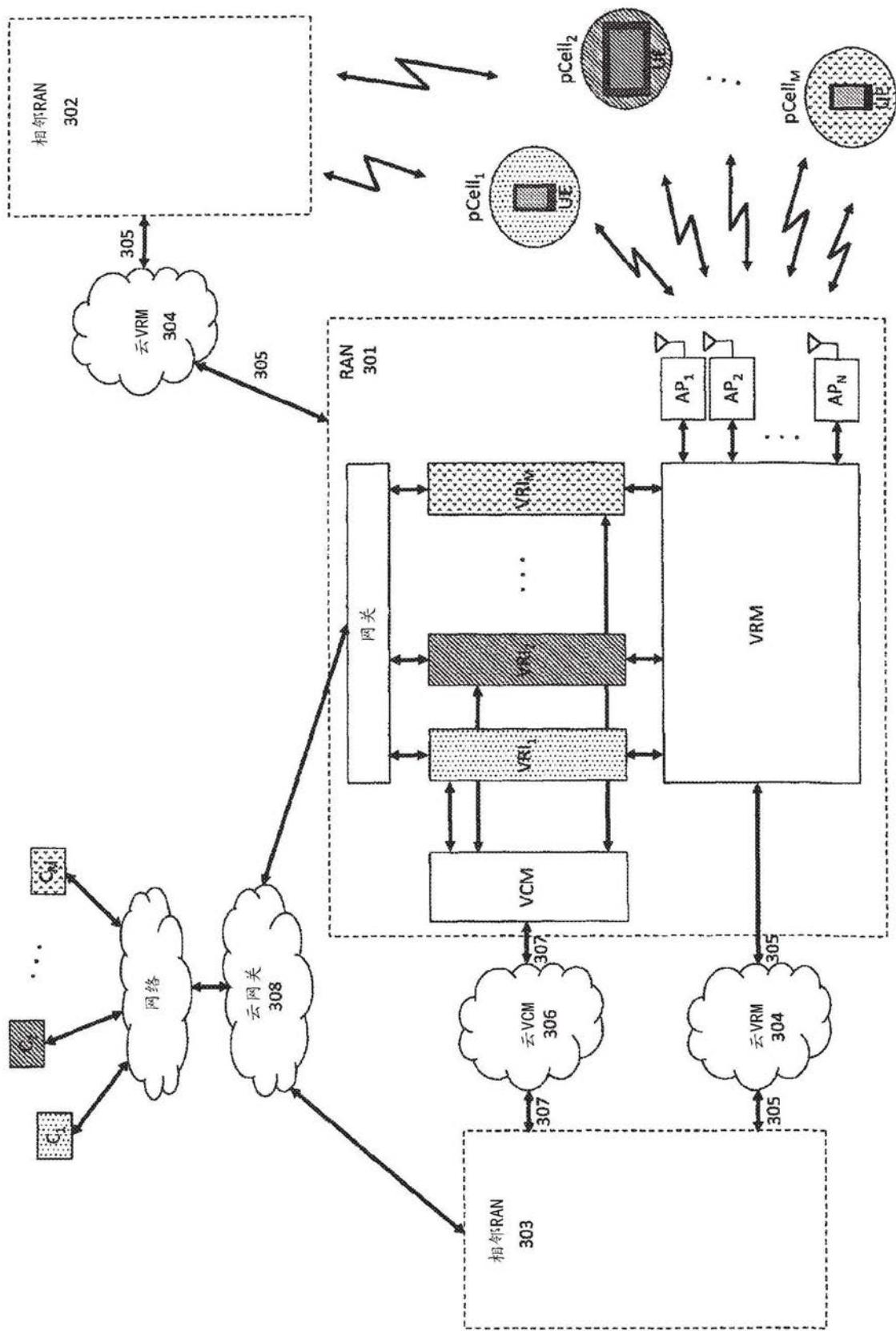


图3

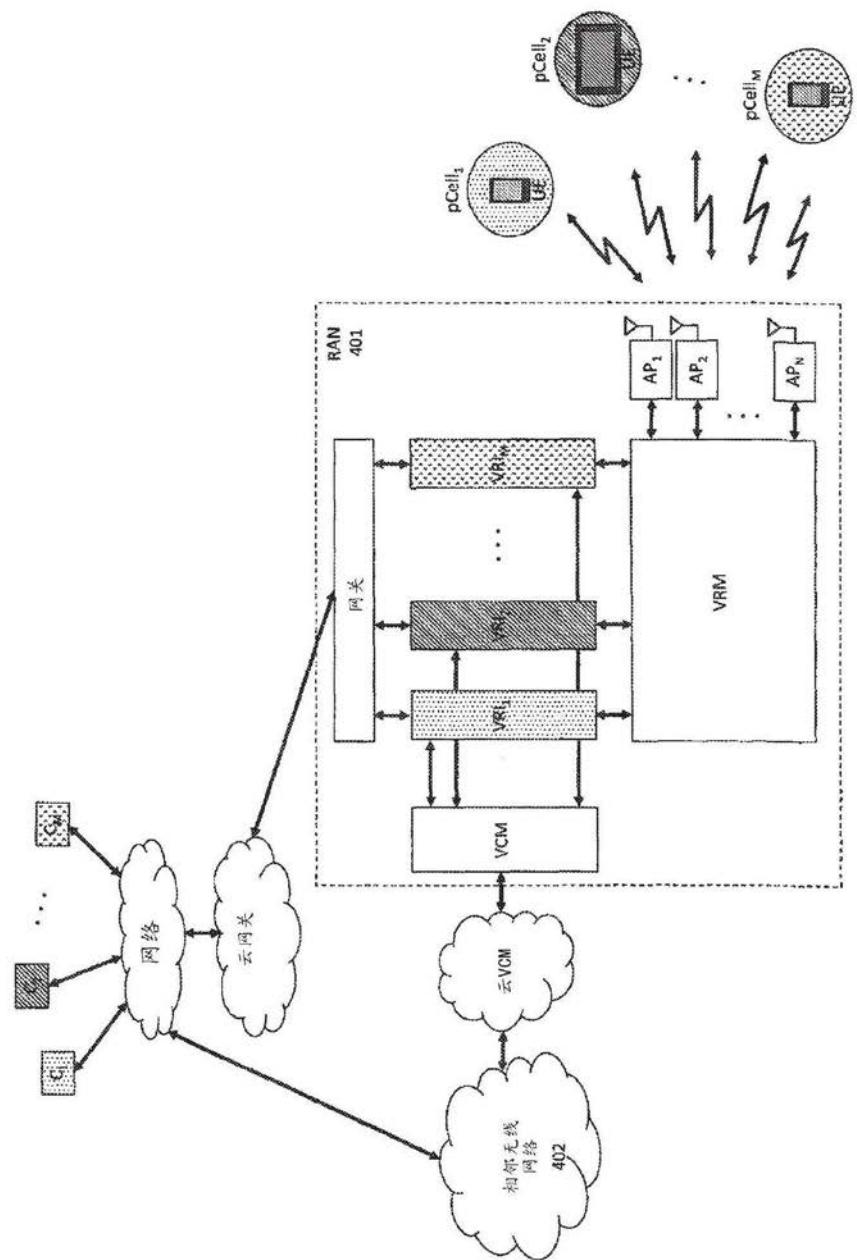


图4

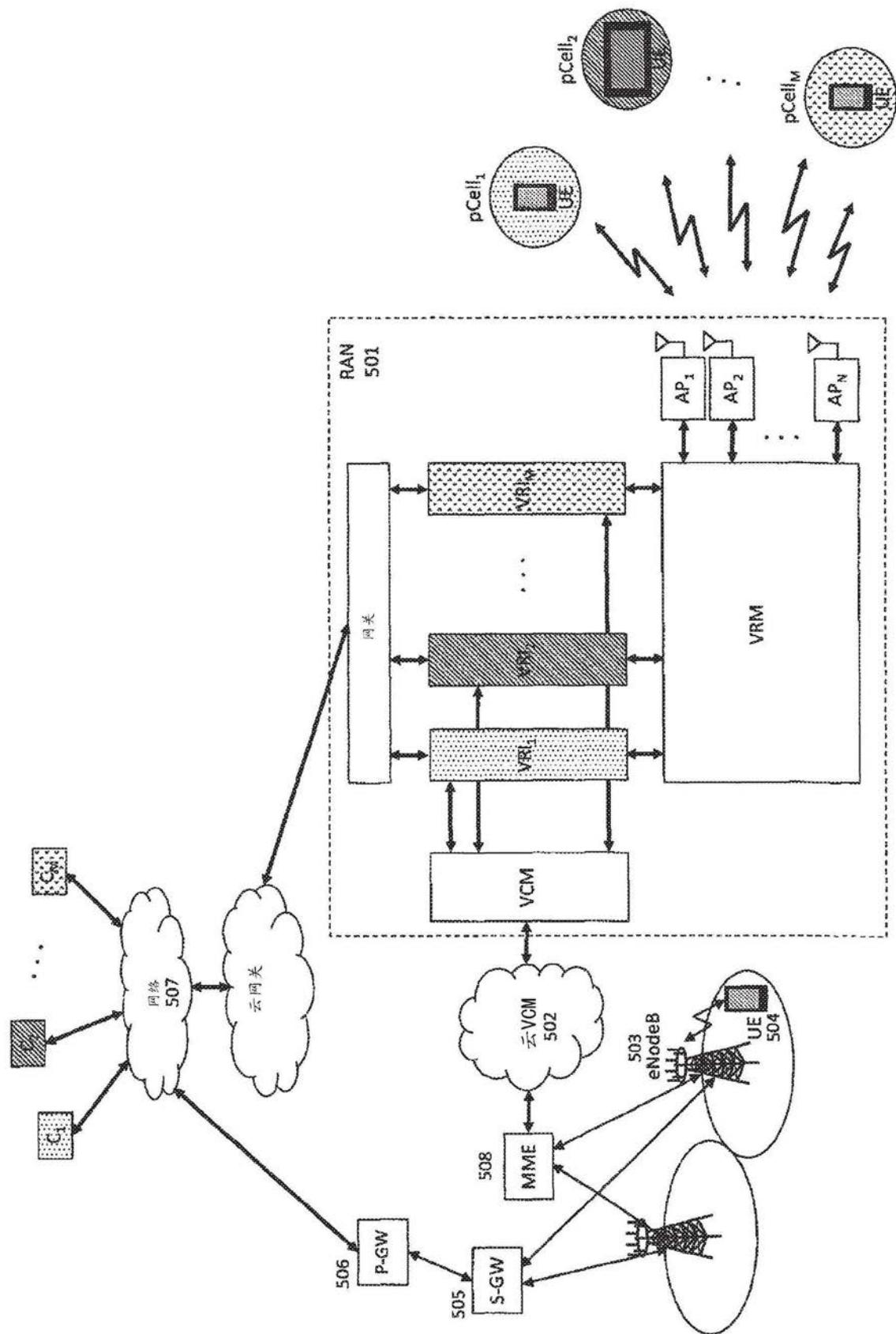


图5